

## USSR Invention Specification SU 1826174 A1

### Method for Treatment of Damage to the Visual Tract and Device for its Accomplishment

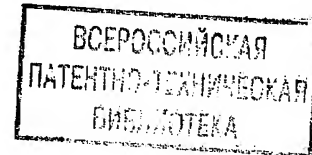
#### Summary

Use: Ophthalmology. Essence of the invention: A train of waves of a traveling magnetic field is created by means of inductors, the waves of the traveling magnetic field are excited during the systole in one of the branches of the internal carotid artery, repetition of excitation of the train of waves is synchronized with the systole and maximum induction of the magnetic field is insured in the range 0.1-0.25 T, pulse photostimulation is carried out within the systole through the pupils with both eyes with a light beam in the visible range of wavelengths with a power of no more than 100 mW and a duration no longer than the systole. A device containing a plethysmograph with a pulse sensor, synchronization unit and power supply, a pulse photostimulator, a polarization filter, a chain of permanent magnets, installed with the possibility of rotation, and a drive was created to implement the method.



Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

(19) **SU** (11) **1826174** (13) **A1**  
(51) **6 A 61 F 9/00, A 61 N 2/12**



(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к патенту Российской Федерации

(21) 4860325/14 (22) 24.08.90  
(46) 10.11.96 Бюл. № 31  
(72) Федоров С.Н.(RU), Линник Л.Ф.(RU),  
Антропов Г.М.(RU), Стромаков А.П.(RU),  
Лившиц Н.(DE)  
(71) Межотраслевой научно-технический  
комплекс "Микрохирургия глаза" (RU)  
(56) Авторское свидетельство СССР N  
1711875, кл. A 61 F 9/00, 1988.  
(54) СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПОРАЖЕНИЙ  
ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА И УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
(57) Использование: офтальмология. Суще-  
ственность изобретения: с помощью индукторов  
создают цуг волн бегущего магнитного по-  
ля, волны бегущего магнитного поля воз-  
буждают в течение систолы в одной из

2  
ветвей внутренней сонной артерии повторе-  
ние возбуждения цуга волн, синхронизиру-  
ют с систолой, а максимальную величину  
индукции магнитного поля обеспечивают в  
интервале 0,1 - 0,25 Т, в пределах систо-  
лы проводят импульсную фотостимуляцию  
через зрачки обоих глаз световым потоком  
в видимом диапазоне длин волн мощно-  
стью не более 100 мВт и длительностью  
не более длительности систолы. Для реали-  
зации способа создано устройство, содер-  
жащее плетизмограф с датчиком пульса, блок  
синхронизации и питания, импульсный фо-  
тостимулятор, поляризационный фильтр,  
цепочку постоянных магнитов, установлен-  
ных с возможностью вращения, и привод.  
2 с. и 5 з.п. ф-лы, 8 ил.

**SU** **1826174** **A1**

**SU** **1826174** **A1**

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может быть также использовано при лечении сосудистой недостаточности, воспалительных процессов, атрофии слухового нерва, последствий различных травм.

Целью изобретения является увеличение эффективности лечения зрительного тракта и сокращения сроков лечения.

Цель достигается тем, что с помощью индукторов создают дуг волн бегущего магнитного поля от переднего отрезка глаза до области проекции зрительных анализаторов на затылочных буграх с обеих сторон головы, причем величину фазовой скорости волны бегущего магнитного поля выбирают больше скорости распространения "спайка" по зрительному нерву от сетчатки к зрительным анализаторам, волны бегущего магнитного поля возбуждают в течение систолы в одной из ветвей внутренней сонной артерии, повторение возбуждения дуга волн синхронизируют с систолой, а максимальную величину индукции магнитного поля обеспечивают в интервале 0,1 - 0,25 Т, в пределах систолы проводят импульсную фотостимуляцию через зрачки обоих глаз световым потоком в видимом диапазоне длин волн мощностью не более 100 мВт и длительностью не более длительности систолы, возбуждение дуга волн бегущего магнитного поля одновременно с фотостимуляцией обеспечивают с помощью пульсограммы, снимаемой с ветви внутренней сонной артерии. Фотостимуляцию проводят синхронно с появлением максимальной величины индукции магнитного поля в области переднего отрезка глаз. Сеансы стимуляций проводят ежедневно по 10 - 20 мин по 10 - 15 сеансов за курс лечения.

Целью изобретения является повышение эффективности лечения и сокращение сроков лечения за счет сочетанного воздействия при лечении заболеваний зрительного тракта.

Цель достигается тем, что оно содержит плетизмограф с датчиком пульса, блок синхронизации и питания, импульсный фотостимулятор с набором сменных светофильтров и поляризационный фильтр, цепочку постоянных магнитов, установленных с возможностью вращения, и привод, причем выход плетизмографа соединен с входом блока синхронизации и питания, а к выходам блока синхронизации и питания подключены привод и фотостимулятор. Оси вращения каждого магнита закреплены на независимых опорах, размещенных вместе с магнитом в независимых корпусах, а оси крайних

магнитов цепочек жестко или через упругие элементы связаны с осью привода. Соседние магниты установлены на расстоянии, обеспечивающем магнитное сцепление, или, в другом варианте, соединены упругими элементами, закрепленными на осях магнитов, причем параллельно осям вращения магнитов в их корпусах размещены магнитные тормоза в виде ферромагнитных стержней. Устройство содержит в качестве привода шаговый двигатель.

Была проведена необходимая экспериментальная работа, позволившая определить интервалы значений параметров бегущего магнитного поля при сеансах стимуляций.

Фазовая скорость бегущей волны, превышающая скорость распространения "спайка", адекватного сигналу сетчатки при отклике на световое воздействие, выбрана из следующих соображений. Прохождение "спайка" обеспечивается натрий-калиевым переносом ионов через мембрану зрительного нерва, скорость которых определяется их коэффициентами диффузии. Опережающее появление электрического поля, индуцированного бегущей волной магнитного поля, неизбежно увеличит скорость переноса ионов через мембрану, т.е. увеличит и скорость распространения "спайка". Подобный эффект наблюдается в электронных приборах типа лампы бегущей волны, когда превышение фазовой скорости волны электрического поля (в нашем случае - это индуцированное электрическое поле) над скоростью заряженных частиц позволяет увеличивать их скорость.

По данным Р.П. Кикуте и др. магнитное поле позволяет увеличивать скорость кровотока в капиллярах и соответственно увеличить из них поставку кислорода и других компонентов, необходимых для нормального обеспечения метаболизма в окружающих тканях и нерве. Кроме того, известно, что резонансные процессы, в том числе и магнитные воздействия, синхронизированные с пульсацией сосудов, обеспечивают более высокую результативность стимуляций.

В связи с этим выбрано время существования дуга бегущих волн магнитного поля, равное или близкое к длительности систолы, при частоте повторений возбуждения бегущей волны, равной частоте пульсаций одной из ветвей внутренней сонной артерии. Максимальная величина индукции магнитного поля менее 0,1 Т создает недостаточные в области зрительного тракта индуцированные электрические поля и эффективность стимуляции падает. При величинах индук-

ции магнитного поля более 0,25 Т сильно укорачивается время стимуляции, в связи с чем суммарный эффект каждого сеанса падает. Индукция магнитного поля более 0,25 Т может вызвать, кроме того, появление побочных эффектов, не адекватных нормальному состоянию пациента (головная боль, головокружение, ощущение давления в глазных яблоках и др.).

Импульсную фотостимуляцию сетчатки через зрачки глаз проводят синхронно и в пределах систолы, так как при этом возникает адекватный "спайк" как электрический отклик на световое воздействие, который и может быть усилен индуцированной бегущей волной электрического поля.

Величина мощности фотовспышки и соответствующего светового потока в зрачки глаза не более 100 мВт в видимом диапазоне длин волн достаточна для возбуждения сетчатки и формирования электрического отклика на него - "спайка", а более 100 мВт может привести к росту рефрактерного периода сетчатки и снизит частоту фотостимуляций, т.е. ликвидирует возможность синхронизации с пульсацией ветви внутренней сонной артерии.

Длительность фотоимпульса не более длительности систолы выбрана из соображений о том, что фотоимпульс должен попасть в интервал времени существования бегущей волны магнитного поля.

Время сеанса менее 10 мин недостаточно для получения заметного эффекта, так как воздействие проводят по всему зрительному тракту. Время более 20 мин может приводить к появлению явлений, не адекватных нормальному состоянию пациента.

На фиг. 1 изображено устройство с датчиком пульса плетизмографа, фотостимуляторами и цепочками горизонтально расположенных магнитов; на фиг. 2 - то же, вид сверху; на фиг. 3 - устройство с датчиком пульса плетизмографа, фотостимуляторами и цепочками вертикально расположенных магнитов; на фиг. 4 - то же, вид сверху; на фиг. 5 - вариант сцепления вращающихся магнитов с помощью упругих элементов; на фиг. 6 - вариант размещения магнитных тормозов в корпусе и разрез А - А; на фиг. 7 - вариант общего вида фотостимулятора со сменными светофильтрами и поляризационным фильтром; на фиг. 8 - блок-схема устройства.

Устройство содержит магниты 1, размещенные с возможностью вращения, оси 2 которых закреплены в опорах 3 корпусов 4. На корпусах 4 закреплены магнитные тормоза 5. Между осями 2 вращающихся

магнитов 1 размещены упругие элементы 6. Крайние в цепочках магниты 1 связаны с приводом 7 упругими элементами 8. Фотостимулятор 9, содержащий импульсный источник света 10 со светофильтрами 11 и поляризационным фильтром 12, вместе с корпусами 4 вращающихся магнитов 1 и датчиком пульса 13 плетизмографа 14 закреплены на обойме 15.

Возможны варианты размещения корпусов 4 вращающихся магнитов 1 - горизонтальное и вертикальное расположение осей вращения 2 магнитов 1 (фиг. 1 - 4).

Способ и работа устройства осуществляется следующим образом. Обойму 15 закрепляют на голове пациента. На ухе, брови или виске пациента закрепляют датчик пульса 13 плетизмографа 14. Выход плетизмографа 14, фотостимулятор 9 и привод 7 подключают к блоку 16 синхронизации и питания. Ориентируют фотостимуляторы 9 на центры зрачков глаз. Стимуляцию проводят при чередовании через одинаковые промежутки времени при вертикальном и горизонтальном расположении осей 2 магнитов 1.

В момент включения блока 16 синхронизации и питания на его выходе формируется синхросигнал на основе плетизмограммы, полученной с плетизмографа 14. Синхросигнал, соответствующий систоле в ветви внутренней сонной артерии, одновременно запускает привод 7 и фотостимулятор 9. С помощью поляризационного светофильтра 12 устанавливают яркость, которую может фиксировать пациент, и выбирают светофильтр 11 необходимой цветности (красный, зеленый, синий) или обеспечивают засветку сетчатки сплошным спектром видимого диапазона волн.

Длительность синхросигнала, соответствующая длительности систолы, определяет время вращения магнитов 1, а поворот магнитов 1, расположенных над фронтальной частью глаз, на один оборот обеспечивает повторное включение фотостимуляторов 9.

Стимуляцию проводят по 10 - 20 мин ежедневно.

Предлагаемый способ и устройство позволяют увеличить зрительные функции в 1,5 - 2 раза, восстановить цветность при начальном его отсутствии, сократить площадь абсолютных и относительных скотом и увеличить угол зрения на 10 - 15°, обеспечить эффективность лечения при отсутствии положительных результатов при использовании традиционных методов лечения (лазерное, фармакологическое лечение, вазореконструктивные операции и др.),

сократить сроки лечения в пределах одного курса лечения до 10 - 15 дней.

Предлагаемый способ лечения может быть использован при лечении и других

заболеваний: сосудистая недостаточность, воспалительные процессы, атрофия слухового нерва, последствия различных травм.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ лечения поражений зрительного тракта путем воздействия магнитным полем, параметры которого синхронизированы с пульсовой волной внутренней сонной артерии, *отличающийся* тем, что, с целью повышения терапевтической эффективности и сокращения сроков лечения, воздействие осуществляют на передний отрезок правого и левого глаз бегущей волной магнитного поля при индукции 0,1 - 0,25 Т с фазовой скоростью волны, превышающей скорость распространения импульса по зрительному нерву, при одновременном воздействии в период систолы импульсной фотостимуляцией мощностью не менее 100 мВт, длительностью, не превышающей период систолы, процедуры проводят ежедневно в течение 10 - 20 мин 10 - 15 процедур на курс лечения.

2. Устройство для лечения поражений зрительного тракта, содержащее источник переменного магнитного поля, систему измерения пульсаций кровотока и связанный с ними блок синхронизации, *отличающееся* тем, что, с целью повышения эффективности и сокращения сроков лечения за счет сочетанного воздействия при лечении заболеваний зрительного тракта, дополнительно содержит плетизмограф с датчиком пульса, блок синхронизации и питания, импульсный фотостимулятор с набором сменных свето-

фильтров и поляризационный фильтр, цепочку постоянных магнитов, установленных с возможностью вращения, и привод, причем выход плетизмографа соединен с входом блока синхронизации и питания, а к выходам блока синхронизации и питания подключены привод и фотостимулятор.

3. Устройство по п. 2, *отличающееся* тем, что оси вращения каждого магнита закреплены на независимых опорах, размещенных вместе с магнитом в независимых корпусах, а оси крайних магнитов цепочек жестко или через упругие элементы связаны с осью привода.

4. Устройство по пп.3 и 4, *отличающееся* тем, что соседние магниты установлены на расстоянии, обеспечивающем магнитное сцепление.

5. Устройство по пп. 3 и 4, *отличающееся* тем, что соседние магниты соединены упругими элементами, закрепленными на осях магнитов.

6. Устройство по пп. 3 и 4, *отличающееся* тем, что параллельно осям вращения магнитов в их корпусах размещены магнитные тормоза в виде ферромагнитных стержней.

7. Устройство по пп. 3 и 4, *отличающееся* тем, что в качестве привода используется шаговый двигатель.

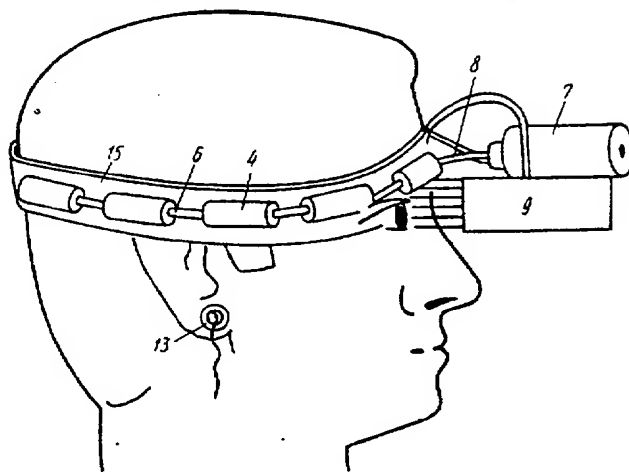


Fig. 1

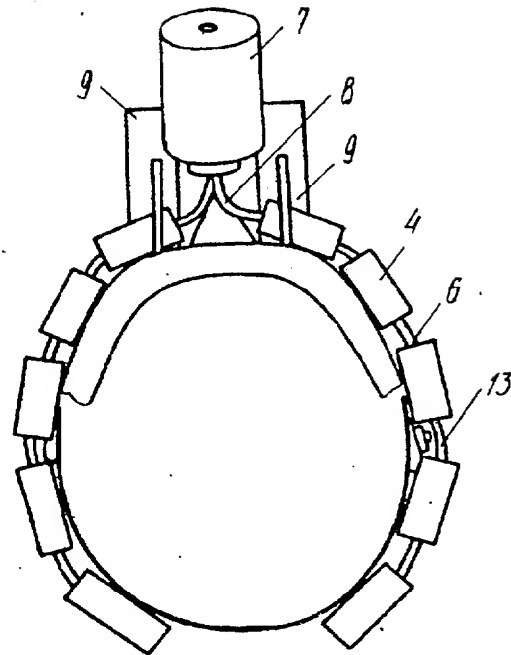


Fig. 2

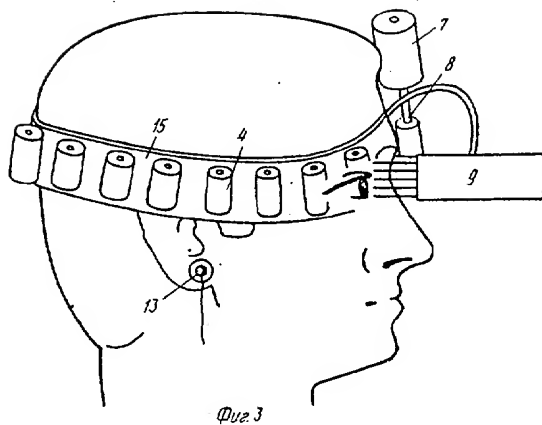


Fig. 3

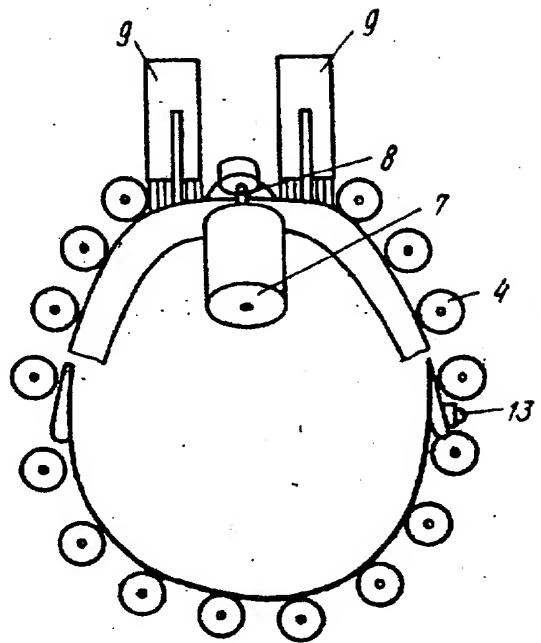
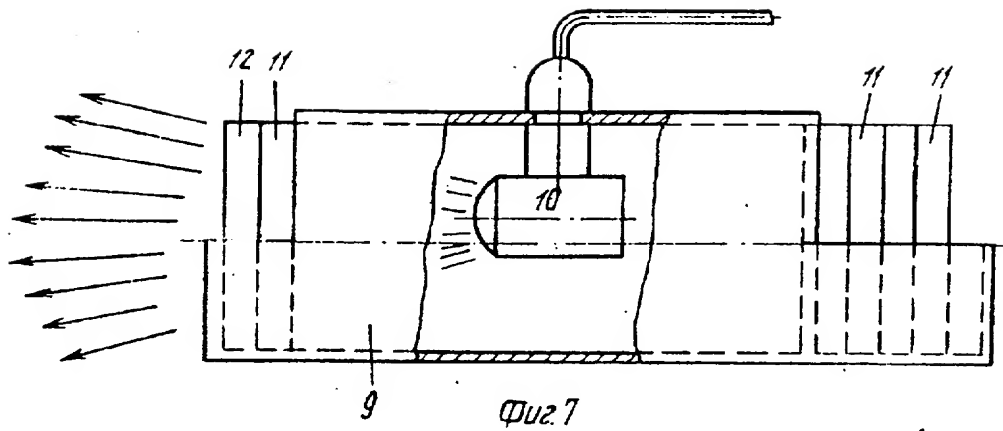
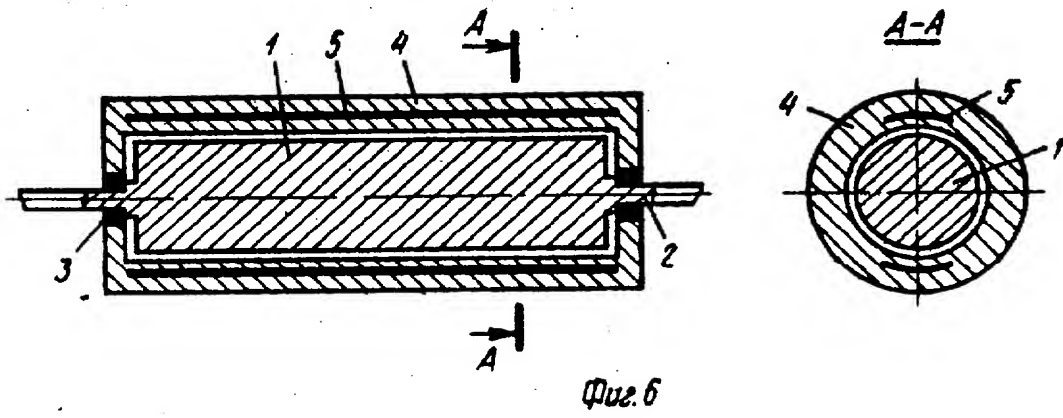
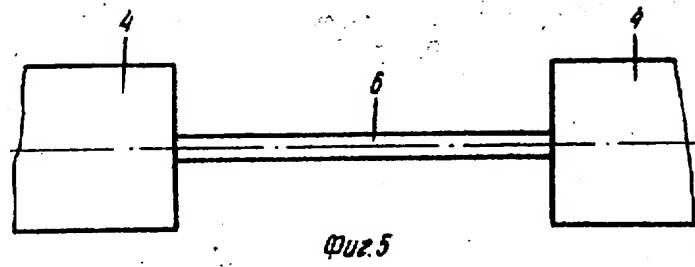
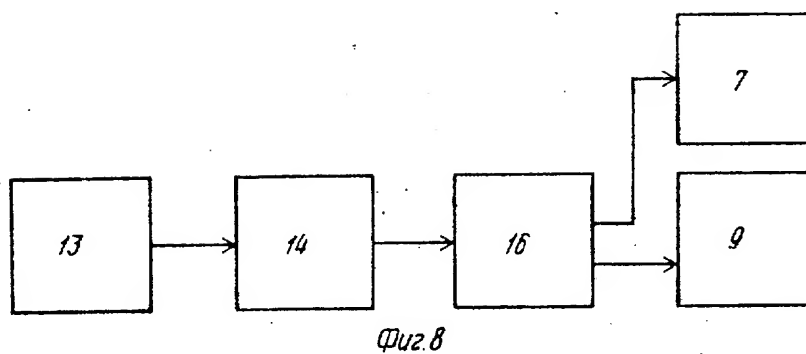


Fig. 4





---

Заказ *3612* Подписное  
ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720  
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.  
Производственное предприятие «Патент»